

01.10.98

日本国特許庁 09/509928

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

10/300

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1997年10月 2日

EKU,

出願番号
Application Number:

平成 9年特許願第269561号

出願人
Applicant(s):

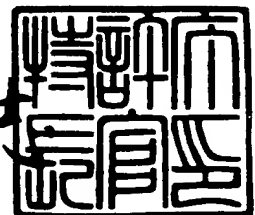
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山田佐平



出証番号 出証特平10-3088879

【書類名】 特許願

【整理番号】 2171090021

【提出日】 平成 9年10月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01C 1/14

【発明の名称】 抵抗器およびその製造方法

【請求項の数】 36

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 池本 浩一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 進藤 泰宏

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 知野見 紀光

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078204

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702380

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 抵抗器およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項2】 抵抗体は、金属製の板を厚み方向に波状に折り返し曲げた形状であることを特徴とする請求項1記載の抵抗器。

【請求項3】 端子は、抵抗体の総厚と同等の幅の溝を有し、しかも厚みが前記抵抗体の総厚よりも厚く、端子の溝方向の長さが抵抗体幅と同等以上でかつ幅が抵抗体長さよりも狭い形状であることを特徴とする請求項1または2記載の抵抗器。

【請求項4】 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の上面あるいは下面の少なくとも1面に配置された絶縁体と、前記抵抗体と絶縁体の厚みの合計と同等の幅の凹状の溝を有する端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項5】 端子は、抵抗体と絶縁体の厚みの合計と同等の幅の溝を有し、しかも厚みが抵抗体と絶縁体の厚みの合計よりも厚く、端子の溝方向の長さが抵抗体の幅と同等以上でかつ幅が抵抗体長さよりも狭い形状であることを特徴とする請求項4記載の抵抗器。

【請求項6】 金属製の線状の抵抗体と、前記抵抗体の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子が電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項7】 金属製の線を円筒コイル状に折り曲げた形状の抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項8】 金属製の線を同一平面内において左右対称になるように折り曲げた形状の抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴

とする抵抗器。

【請求項 9】 金属製の線状の抵抗体が複数あって、前記抵抗体同士が直接電氣的に接触しないように並んだ抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 10】 端子が、抵抗体の厚み又は直径と同等の幅の溝を有し、前記抵抗体の総厚よりも厚みが厚く、前記抵抗体の幅に対して長さが同等以上でかつ抵抗体の長さに対して幅が狭い形状であることを特徴とする請求項 6、7、8 または 9 記載の抵抗器。

【請求項 11】 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端に位置する断面が L 字状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体の両端に前記端子が電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 12】 抵抗体下側の端子の肉厚が、前記抵抗体上側の前記端子の肉厚よりも厚いことを特徴とする請求項 11 記載の抵抗器。

【請求項 13】 金属製の板状の抵抗体が絶縁体の上面あるいは下面の少なくとも 1 面に貼付され、前記抵抗体の両端に位置する断面が L 字状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体の両端に前記端子が電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 14】 中央部より両端の厚みが厚く、両者間に段差がある金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に位置する断面がコの字状で、その開放部より内側が広い、金属製の端子とからなり、前記抵抗体の段差部と少なくとも前記端子の開放部内側とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 15】 端子が、抵抗体の両端部よりも厚みが厚く、前記抵抗体の幅に対して長さが同等以上でかつ抵抗体の長さに対して幅が狭いことを特徴とする請求項 14 記載の抵抗器。

【請求項 16】 金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の両端の上面から下面を電氣的に接続するように形成された金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記絶縁基板の上面の金属製の端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 17】 金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の上面から下面を電氣的に接続するように形成された四つの金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記絶縁基板の上面の金属製の端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 18】 絶縁基板が、ガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板であることを特徴とする請求項 16 または 17 記載の抵抗器。

【請求項 19】 金属製の抵抗体と、金属製の端子四つとからなり、前記端子が前記抵抗体の両端の上下面に各一つ配置され、前記抵抗体と電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 20】 端子の幅が前記抵抗体と同等以上であることを特徴とする請求項 19 記載の抵抗器。

【請求項 21】 抵抗体の両端の上下面の端子同士が、両端で電氣的に接続していることを特徴とする請求項 19 記載の抵抗器。

【請求項 22】 両端近傍に切り欠きを有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置した前記切り欠きと対応する突起を有する、前記抵抗体幅と同等以上の長さの塊状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子が少なくとも前記突起と前記切り欠きを介して電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 23】 少なくとも二つ以上の貫通穴を有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置した、前記貫通穴と同等形状の少なくとも一つ以上の突起を有する、前記抵抗体幅に対して長さが同等以上の金属製の端子とからなり、前記端子の突起の少なくとも一つが前記抵抗体の少なくとも一つの貫通穴に挿入されて、前記端子の少なくとも一面と前記抵抗体とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器。

【請求項 24】 端子の溝が、抵抗体あるいは抵抗体と絶縁体の合計の短手方向の断面形状と同等の形状の凹みを前記抵抗体の数だけ有することを特徴とする請求項 1、2、4、6、7、8 または 9 記載の抵抗器。

【請求項 25】 端子の電気伝導率が、抵抗体と同等又は抵抗体より大きいことを特徴とする請求項 1、2、4、6、7、8、9、11、13、14、19、

21、22または23記載の抵抗器。

【請求項26】 端子の厚みが、少なくとも抵抗体の厚みの3倍以上であることを特徴とする請求項1、2、4、6、7、8または9記載の抵抗器。

【請求項27】 抵抗体と端子の間に、第3の導電性金属が存在することを特徴とする請求項1、2、4、6、7、8、9、11、13、14、19、21、22または23記載の抵抗器。

【請求項28】 抵抗体に、保護膜が形成されていることを特徴とする請求項1、2、4、6、7、8、9、14、19、21または23記載の抵抗器。

【請求項29】 保護膜が、前記端子の上面及び下面と面一で、かつ前記端子の幅以内に形成されていることを特徴とする請求項28記載の抵抗器。

【請求項30】 所定の抵抗値になるよう形状調整した金属製の板状の抵抗体を得る工程と、凹形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記端子を凹形状の溝に挿入し電氣的に接続する工程とからなることを特徴とする抵抗器の製造方法。

【請求項31】 所定の抵抗値になるよう調整した金属製の線状の抵抗体を得る工程と、前記抵抗体を所定形状に加工する工程と、凹形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記端子を凹形状の溝に挿入し電氣的に接続する工程とからなることを特徴とする抵抗器の製造方法。

【請求項32】 絶縁基板の上面、側面及び下面の一部に上面と下面を電氣的に接続するように、所定形状の金属箔パターンを形成する工程と、前記絶縁基板を所定形状に分割する工程と、所定の抵抗値になるよう形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、前記上面側の金属箔パターンに前記抵抗体を電氣的に接続する工程とからなることを特徴とする抵抗器の製造方法。

【請求項33】 所定の抵抗値になるよう形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、少なくとも一つ以上の突起を有する所定形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の所定位置に少なくとも二つ以上の貫通穴を形成する工程と、前記貫通穴の少なくとも一つ以上に前記突起の一つ以上を挿入する工程とする工程と、前記端子の開放側が前記抵抗体を厚み方向に挟むように折り曲げる工程と、前記抵抗体と端子を電氣的に接続する工程とからなることを特徴とする抵

抗器の製造方法。

【請求項34】 抵抗体の両端に前記端子を電氣的に接続する工程が、前記抵抗体の両端を前記溝に挿入した後、圧着あるいはかしめることを特徴とする請求項30、31または33記載の抵抗器の製造方法。

【請求項35】 抵抗体に前記端子を電氣的に接続する工程が、前記抵抗体と端子の間に金属箔を挟む工程と、前記抵抗体、金属体及び端子をろう接、圧接あるいは超音波溶接して、前記抵抗体と前記端子を接続する工程であることを特徴とする請求項30、31、32または33記載の抵抗器の製造方法。

【請求項36】 抵抗体に前記端子を電氣的に接続する工程が、前記抵抗体及び／又は端子に前記抵抗体及び端子の形成物とは異なる金属体をコーティングする工程と、前記コーティング後の抵抗体と端子を組み合わせて後、ろう接、圧接、あるいは超音波溶接して、前記抵抗体と前記端子を接続する工程であることを特徴とする請求項30、31、32または33記載の抵抗器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通電回路中の電流値を電圧値として検出するための、電流検出用の抵抗器およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の技術として、特開平6-20802号公報に開示されたものが知られている。

【0003】

以下、従来の抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

図26(a)は、従来の抵抗器の斜視図、図26(b)は同断面図である。

【0004】

図26(a)、(b)において、1は対向した両端2、3を有する直方体形のニッケル、クロム、アルミニウムおよび銅との合金からなる抵抗金属の一体構造の抵抗体である。この抵抗体1の両端2、3には、それらにはんだ等の導電材料

をメッキ等でコーティングして得られた1対の端子4、5を有する。6は抵抗体1の端子4、5を除いた中央部分で、抵抗器を実装する際基板面から浮かすために、端子4、5に対して曲がっている。7は抵抗体1の中央部分6に設けられた絶縁材料である。

【0005】

以上のように構成された従来の抵抗器について、以下にその製造方法を説明する。

【0006】

図27は従来の抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、図27(a)に示すように、所定の抵抗値を有するニッケル、クロム、アルミニウムおよび銅との合金からなる一体構造の直方体形の抵抗体1を形成する。

【0007】

次に、図27(b)に示すように、抵抗体1(本図では、図示せず)の全面にメッキによって導電材8をコーティングする。

【0008】

次に、図27(c)に示すように、導電材8を有する抵抗体1の中央部分6をワイヤブラシで剥ぎ取ることによってコーティングされた導電材8を除去し、抵抗体1の中央部分6を露出させる。

【0009】

次に、図27(d)に示すように、抵抗体1の側部である端子4、5を抵抗体1に対して下方に折り曲げる。

【0010】

最後に、図27(e)に示すように、抵抗体1の中央部分6の周りに絶縁材料7を成形加工によって被覆して、従来の抵抗器を製造するものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の抵抗器は、一体構造の抵抗金属を折り曲げて形成した抵抗器であって、抵抗体1はニッケル、クロム、アルミニウムおよび銅とから

なる合金であるため、例えば、銅、銀、金、アルミニウム等の金属に比べて体積抵抗率が高い。したがって、抵抗体1の表面に薄い電極材料をコーティングした端子4、5を用いた場合には、特に0.1Ω以下の抵抗器の場合、抵抗器全体の内、端子部分に占める抵抗値が高いので、測定位置が少し移動しても抵抗値の変動が大きいため、抵抗値を保証するには測定位置を規定する必要がある、また、測定位置を規定しても、抵抗値の測定再現性は低いという課題を有していた。

【0012】

上記課題を解決するために本発明は、測定位置のずれ等に対しても高精度に抵抗値を保証できる抵抗器を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端を被覆する金属製の端子二つとからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器を提供するものである。

【0014】

また、所定の抵抗値になるよう形状調整した金属製の抵抗体を得、一方、所定形状の塊状の抵抗体よりも電気伝導率が高い金属製の端子を得、抵抗体の両端に端子を電氣的に接続するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、端子が抵抗体の上下面にくるようにして抵抗器表裏を気にすることなくどちらでも実装できるようにする作用を有するものである。

【0016】

本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の抵抗体は、金属製の板を厚み方向に波状に折り返し曲げた形状であることを特徴とするものであって、折り返しの方向を抵抗体長さが長手方向に長くなるように折り返した場合、得られる

抵抗値幅の上限を大きくする作用を有するものである。一方、折り返しの方向を抵抗体の幅を大きくするように折り返した場合には、得られる抵抗値幅の下限を大きくする作用を有するものである。

【0017】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載の端子は、抵抗体の総厚と同等の幅の溝を有し、しかも厚みが前記抵抗体の総厚よりも厚く、端子の溝方向の長さが抵抗体幅と同等以上でかつ幅が抵抗体長さよりも狭い形状であることを特徴とするものであって、形状的に端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくする作用を有するものである。さらに、抵抗体を浮かした構造にすることによって、抵抗体の自己発熱による熱によって実装基板に熱的ダメージを与えることを防止する作用を有するものである。

【0018】

本発明の請求項4に記載の発明は、金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の上面あるいは下面の少なくとも1面に配置された絶縁体と、前記抵抗体と絶縁体の厚みの合計と同等の幅の凹状の溝を有する端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、絶縁体で抵抗体を支持あるいは補強することによって機械的強度を向上すると共に、変形による特性変化を防止する作用を有するものである。

【0019】

本発明の請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の端子は、抵抗体と絶縁体の厚みの合計と同等の幅の溝を有し、しかも厚みが抵抗体と絶縁体の厚みの合計よりも厚く、端子の溝方向の長さが抵抗体の幅と同等以上でかつ幅が抵抗体長さよりも狭い形状であることを特徴とするものであって、抵抗体の総厚と同等の幅の溝形状よりも抵抗体との接触面積を多くすることによって、接続強度を大きくする作用を有するものである。

【0020】

本発明の請求項6に記載の発明は、金属製の線状の抵抗体と、前記抵抗体の両

端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子が電氣的に接続していることを特徴とするものであって、板状の抵抗体で得られる抵抗値を、板状金属抵抗体の厚みよりも大きい直径の線状金属抵抗体で得、機械的強度を高めて抵抗器の曲げ強度を向上する作用を有するものである。

【0021】

本発明の請求項7に記載の発明は、金属製の線を円筒コイル状に折り曲げた形状の抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、コイル状にしてさらに抵抗体長さを長くすることによって、得られる抵抗値幅の上限をさらに大きくする作用を有するものである。

【0022】

本発明の請求項8に記載の発明は、金属製の線を同一平面内において左右対称になるように折り曲げた形状の抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであり、電流方向が交互になるように線を配置したので、発生磁場をキャンセルでき、磁気成分を低減できるという作用を有するものである。

【0023】

本発明の請求項9に記載の発明は、金属製の線状の抵抗体が複数あって、前記抵抗体同士が直接電氣的に接触しないように並んだ抵抗体と、前記抵抗体端部の両端を被覆する凹状の溝を備えた金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、抵抗体を並列に接続して抵抗体の形状のみでは抵抗値調整しない、即ち抵抗値が抵抗器寸法に直接連動しないようにして、形状変更による強度低下を防止するという作用を有するものである。

【0024】

本発明の請求項10に記載の発明は、請求項6、7、8または9記載の端子が、抵抗体の厚み又は直径と同等の幅の溝を有し、前記抵抗体の総厚よりも厚みが厚く、前記抵抗体の幅に対して長さが同等以上でかつ抵抗体の長さに対して幅が

狭い形状であることを特徴とするものであって、形状的に端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくする作用を有するものである。さらに、抵抗体を浮かした構造にすることによって、抵抗体の自己発熱による熱によって実装基板に熱的ダメージを与えることを防止する作用を有するものである。

【0025】

本発明の請求項11に記載の発明は、金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端に位置する断面がL字状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体の両端に前記端子が電氣的に接続していることを特徴とするものであり、L字の内壁が抵抗体端に対して位置決め基準となり、端子と抵抗体の接続位置精度を向上して抵抗値ばらつきを小さくする作用を有するものである。

【0026】

本発明の請求項12に記載の発明は、請求項11記載の抵抗体下側の端子の肉厚が、前記抵抗体上側の前記端子の肉厚よりも厚いことを特徴とするものであり、端子部の抵抗値を抵抗部の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子部の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置による抵抗値の変動の影響を小さくする作用を有するものである。さらに、抵抗体下側の前記端子の肉厚を厚くすることによって、放熱性を向上する作用を有するものである。

【0027】

本発明の請求項13に記載の発明は、金属製の板状の抵抗体が絶縁体の上面あるいは下面の少なくとも1面に貼付され、前記抵抗体の両端に位置する断面がL字状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体の両端に前記端子が電氣的に接続していることを特徴とするものであって、絶縁体で抵抗体を支持あるいは補強することによって機械的強度を向上すると共に、変形による特性変化を防止する作用を有するものである。

【0028】

本発明の請求項14に記載の発明は、中央部より両端の厚みが厚く、両者間に

段差がある金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に位置する断面がコの字状で、その開放部より内側が広い、金属製の端子とからなり、前記抵抗体の段差部と少なくとも前記端子の開放部内側とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、開放部内側と抵抗体の段差部を機械的に結合させて、端子と抵抗体の結合位置精度、及び結合信頼性を向上する作用を有するものである。

【0029】

本発明の請求項15に記載の発明は、請求項14記載の端子が、抵抗体の両端部よりも厚みが厚く、前記抵抗体の幅に対して長さが同等以上でかつ抵抗体の長さに対して幅が狭いことを特徴とするものであって、形状的に端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくする作用を有するものである。さらに、抵抗体を浮かした構造にすることによって、抵抗体の自己発熱による熱によって実装基板に熱的ダメージを与えることを防止する作用を有するものである。

【0030】

本発明の請求項16及び18に記載の発明は、金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の両端に上面から下面を電氣的に接続するように形成された金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記絶縁基板の上面の金属製の端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、端子の形成位置及び寸法の精度を向上して端子と抵抗体の接続面積を制御する事によって、抵抗器の抵抗値ばらつきを小さくする作用を有するものである。

【0031】

本発明の請求項17及び18に記載の発明は、金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の上面から下面を電氣的に接続するように形成された四つの金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記絶縁基板の上面の金属製の端子とが電氣的に接続していることを特徴とするものであり、4端子抵抗器を実現するものであって、電流検出精度を向上する作用を有するものである。

【0032】

本発明の請求項19に記載の発明は、金属製の抵抗体と、金属製の端子四つと

からなり、前記端子が前記抵抗体の両端の上下面に各一つ配置され、前記抵抗体と電氣的に接続していることを特徴とするものであって、抵抗体を中心にして厚み方向に対称に端子が配置されていることにより、抵抗器の表裏の方向性を無くすという作用を有するものである。

【0033】

本発明の請求項20に記載の発明は、請求項19記載の端子の幅が前記抵抗体と同等以上であることを特徴とするものであり、形状的に端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくする作用を有するものである。

【0034】

本発明の請求項21に記載の発明は、請求項19記載の抵抗体の両端の上下面の端子同士が、両端で電氣的に接続していることを特徴とするものであって、抵抗体を中心にして厚み方向に対称に端子が配置されていることにより、表裏の方向性を無くすという作用を有し、さらに端子体積を大きくすることによって、放熱性を向上するという作用を有するものである。

【0035】

本発明の請求項22に記載の発明は、両端近傍に切り欠きを有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置した前記切り欠きと対応する突起を有する、前記抵抗体幅と同等以上の長さの塊状の金属製の端子とからなり、前記抵抗体と前記端子が少なくとも前記突起と前記切り欠きを介して電氣的に接続していることを特徴とするものであって、切り欠きと突起を合わせ機械的に結合させて、端子と抵抗体の位置精度の向上、抵抗値精度の向上、及び結合信頼性の向上を行うという作用を有するものである。

【0036】

本発明の請求項23に記載の発明は、少なくとも二つ以上の貫通穴を有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置した、前記貫通穴と同等形状の少なくとも一つ以上の突起を有する、前記抵抗体幅に対して長さが同等以上の金属製の端子とからなり、前記端子の突起の少なくとも一つが前記抵抗体の少なくとも一

つの貫通穴に挿入されて、前記端子の少なくとも1面と前記抵抗体とが電氣的に接続していることを特徴とするものであって、突起と貫通穴を合わせ機械的に結合させて、端子と抵抗体の位置精度の向上、抵抗値精度の向上、及び端子と抵抗体の結合信頼性を向上する作用を有するものである。

【0037】

本発明の請求項24に記載の発明は、請求項1、2、4、6、7、8または9記載の端子の溝が、抵抗体の短手方向の断面形状と同等の形状の凹みを前記抵抗体の数だけ有することを特徴とするものであって、抵抗体の厚みと同等の幅の溝よりも抵抗体との接触面積を多くすることによって、接続強度を大きくする作用を有するものである。

【0038】

本発明の請求項25に記載の発明は、請求項1、2、4、6、7、8、9、11、13、14、19、21、22または23記載の端子の電気伝導率が、抵抗体と同等又は抵抗体より大きいことを特徴とするものであり、端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくする作用を有するものである。

【0039】

本発明の請求項26に記載の発明は、請求項1、2、4、6、7、8または9記載の端子の厚みが、少なくとも抵抗体の厚みの3倍以上であることを特徴とするものであって、実装基板と接続される肉厚を厚くすることによって、放熱性を向上する作用を有するものである。

【0040】

本発明の請求項27に記載の発明は、請求項1、2、4、6、7、8、9、11、13、14、19、21、22または23記載の抵抗体と端子の間に、第3の導電性金属が存在することを特徴とするものであって、抵抗体と端子の間の電氣的接続をろう接等による導電性金属を介したものとすることにより、電氣的接続性を向上するものである。

【0041】

本発明の請求項 28 に記載の発明は、請求項 1、2、4、6、7、8、9、14、19、21 または 23 記載の抵抗体に、保護膜が形成されていることを特徴とするものであって、抵抗体が実装基板配線パターン等と接触しないよう、絶縁性を確保する作用を有するものである。

【0042】

本発明の請求項 29 に記載の発明は、請求項 28 記載の保護膜が、前記端子の上面及び下面と面一で、かつ前記端子の幅以内に形成されていることを特徴とするものであって、抵抗体の浮きを無くして、曲げ強度を向上する作用を有するものである。

【0043】

本発明の請求項 30 に記載の発明は、所定の抵抗値になるよう形状調整した金属製の板状の抵抗体を得る工程と、凹形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記端子を凹形状の溝に挿入し電氣的に接続する工程とからなることを特徴とするものであって、溶接で起こり得る接合部形状の変形が起こらないという作用を有するものである。

【0044】

本発明の請求項 31 に記載の発明は、所定の抵抗値になるよう調整した金属製の線状の抵抗体を得る工程と、前記抵抗体を所定形状に加工する工程と、凹形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記端子を凹形状の溝に挿入し電氣的に接続する工程とからなることを特徴とするものであって、溶接で起こり得る接合部形状の変形が起こらないという作用を有するものである。

【0045】

本発明の請求項 32 に記載の発明は、絶縁基板の上面、側面及び下面の一部に上面と下面を電氣的に接続するように、所定形状の金属箔パターンからなる電極を形成する工程と、前記絶縁基板を所定形状に分割する工程と、所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、前記上面側の金属箔パターンに前記抵抗体を電氣的に接続する工程とからなることを特徴とするものであって、露光等の薄膜形成プロセスを用いて金属箔パターン（電極端子）を得るので、その形状精度及び形成位置精度が高いため、電極端子部ならびに接続部の抵

抗値ばらつきが低減できるという作用を有するものである。

【0046】

本発明の請求項33に記載の発明は、所定の抵抗値になるよう形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、少なくとも一つ以上の突起を有する所定形状の塊状の金属製の所定形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の所定位置に少なくとも二つ以上の貫通穴を形成する工程と、前記貫通穴の少なくとも一つ以上に前記突起の一つ以上を挿入して電氣的に接続する工程と、前記端子の開放側が前記抵抗体を厚み方向に挟むように折り曲げる工程とからなることを特徴とするものであって、突起と貫通穴を合わせ機械的に結合させて、端子と抵抗体の位置精度の向上、抵抗値精度の向上、及び端子と抵抗体の結合信頼性を向上する作用を有するものである。

【0047】

本発明の請求項34に記載の発明は、請求項30、31または33記載の抵抗体の両端に前記端子を電氣的に接続する工程が、前記抵抗体の両端を前記溝に挿入した後、圧着あるいはかしめることを特徴とするものであって、溶接で起こり得る接合部形状の変形が起こらず形状精度が良いという作用を有するものである。

【0048】

本発明の請求項35に記載の発明は、請求項30、31、32または33記載の抵抗体に前記端子を電氣的に接続する工程が、前記抵抗体と端子の間に金属箔を挟む工程と、前記抵抗体、金属体及び端子をろう接、圧接あるいは超音波溶接して、前記抵抗体と前記端子を接続する工程であることを特徴とするものであって、機械的接合に対して接触抵抗を低減することによって、抵抗体と端子の間の電氣的接続性を向上するものである。

【0049】

本発明の請求項36に記載の発明は、請求項30、31、32または33記載の抵抗体に前記端子を電氣的に接続する工程が、前記抵抗体及び／又は端子に前記抵抗体及び端子の形成物とは異なる金属体をコーティングする工程と、前記コーティング後の抵抗体と端子を組み合わせて後、ろう接、圧接、あるいは超音波

溶接して、前記抵抗体と前記端子を接続する工程であることを特徴とするものであって、機械的接合に対して接触抵抗を低減することによって、抵抗体と端子の間の電氣的接続性を向上するものである。

【0050】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0051】

図1(a)は本発明の実施の形態1における抵抗器の断面図、図1(b)は同平面図、図1(c)は同要部である端子の開口部から見た側面図である。

【0052】

図1において、11は板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。12、13は抵抗体11の厚みTと同等の幅kの溝14を有し、抵抗体11の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子12、13は抵抗体11の厚みTよりも厚みtが厚いとともに、抵抗体11の幅Wと長さmが同等以上でかつ抵抗体11の長さLよりも幅wは狭い形状を有するもので、抵抗体11と同等または抵抗体11より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属箔からなるものである。

【0053】

以上のように構成された本発明の実施の形態1における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0054】

図2は本発明の実施の形態1における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、図2(a)に示すように、抵抗体11(本図では、図示せず)と同等または抵抗体11より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる板状、帯状あるいは線状の金属体を、切削、鋳造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等して、抵抗体11の厚みTと同等の幅kの溝14を有しかつ抵抗体11の厚みTよりも厚みtが厚く、抵抗体11の幅W

と長さ m が同等以上でかつ抵抗体11の長さ L に対し幅 w が狭い形状の第1、第2の端子12、13を形成する。

【0055】

次に、図2(b)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体11を形成する。

【0056】

次に、図2(c)に示すように、抵抗体11の両端に第1、第2の端子12、13の溝14を被せた後、第1、第2の端子12、13の上下方向（抵抗体11を挟む方向）を熱プレスする。

【0057】

次に、図2(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる絶縁材料16を切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して所定形状に切り出した後、抵抗体11（本図では、図示せず）の上下に置き、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体11の上面、下面および側面に絶縁材料16を形成して、本発明の実施の形態1における抵抗器を製造するものである。

【0058】

なお、抵抗体11の両端に第1、第2の端子12、13の溝14を被せる際の挿入方向は、上述したように、第1、第2の端子12、13の開口部からでも良いし、第1、第2の端子12、13の側面からでも良い。

【0059】

なお、本実施の抵抗器の抵抗値を調整および修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等により、抵抗体11に貫通溝の形成や、表面および／または側面の一部を切削しても構わない。この際、抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体11を得ると同時でも良い。

【0060】

以上によって製造した抵抗器において、電気伝導率が抵抗体11より小さいものを第1、第2の端子12、13に使用した場合は、抵抗値測定において測定位置による抵抗値の変動が大きく使用に不都合なため、使用する第1、第2の端子12、13は、電気伝導率が抵抗体11と同等または抵抗体11より大きいものとした。

【0061】

同様に、抵抗体11の厚みTに対して第1、第2の端子12、13の厚みtが厚いほど、抵抗値測定において測定位置による抵抗値の変動が小さくできた。特に、内部仕様を十分に満足する抵抗値ばらつきを得るには、第1、第2の端子の厚みtが抵抗体11の厚みTの3倍以上ある必要があった。

【0062】

なお、図3は本発明の実施の形態1における抵抗器の断面図の他の例である。

図3において、15は第3の導電性金属層であり、抵抗体11と第1の端子12の間および抵抗体11と第2の端子13の間に存在し、抵抗体11と第1の端子12および抵抗体11と第2の端子13を電氣的に接続するもので、電氣的接続性に優れるものであって、その際の製造方法には、抵抗体11と第1、第2の端子12、13の接合において、①溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体11と第1、第2の端子12、13にメッキした後、抵抗体11に第1、第2の端子12、13を挿入して熱圧着、④抵抗体11と第1、第2の端子12、13に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体11に第1、第2の端子12、13を挿入して熱硬化等がある。

【0063】

(実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0064】

図4(a)は本発明の実施の形態2における抵抗器の断面図、図4(b)は同

平面図である。

【0065】

図4において、17は板を厚み方向に波状に折り返し曲げた形状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。18、19は抵抗体17の厚み T と同等の幅 k の溝20を有し、抵抗体17の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子18、19は抵抗体17の総厚 V よりも厚み t が厚く、抵抗体17の幅 W と長さ m が同等以上でかつ抵抗体11の長さ L に対し幅 w が狭い形状であり、抵抗体17と同等または抵抗体17より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0066】

以上のように構成された本発明の実施の形態2における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0067】

ここで、実施の形態2における抵抗器の製造方法は、基本的には実施の形態1における抵抗器の製造方法で説明した図2と同様であるが、図2(b)で説明した銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体11を得た後に、抵抗器所望の寸法に合わせて板状の抵抗体11を厚み方向に波状に折り曲げて抵抗体17を形成する点が異なるものである。

【0068】

なお、実施の形態2における抵抗器は、折り曲げ方向を抵抗体長さ L が長手方向に長くなるように波状に折り曲げられて高抵抗化が図れるが、90度回転させた状態、即ち折り曲げ方向を抵抗体の幅 W を大きくするように波状に折り曲げられて低抵抗化を図っても良い。

【0069】

この際、抵抗体を幅方向に折り曲げた場合の第1、第2の端子18、19は、

抵抗体 17 の折り曲げられた厚み方向の総厚 V に合わせて溝 20 の幅 k が広くなるか、元の溝 20 の幅 k に抵抗体 17 が差し込めるように抵抗体 17 のエッジを折り曲げないようにする等、の形状的变化は発生し得る。

【0070】

(実施の形態 3)

以下、本発明の実施の形態 3 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0071】

図 5 は本発明の実施の形態 3 における抵抗器の断面図である。

図 5 において、21 は銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。22 は抵抗体 21 の上、下面の少なくとも一方に抵抗体 21 の上、下面と同寸法に配置された、アルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁体である。23、24 は抵抗体 21 の厚み T_1 と絶縁体 22 の厚み T_2 の和 T と同等の幅 k の溝 25 を有し、抵抗体 21 の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第 1、第 2 の端子で、この第 1、第 2 の端子 23、24 は抵抗体 21 の厚み T_1 と絶縁体 22 の厚み T_2 の和 T よりも厚み t が厚く、抵抗体 21 の幅 W と長さ m が同等以上でかつ抵抗体 21 の長さ L に対し幅 w が狭い形状であって、抵抗体 21 と同等または抵抗体 21 より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0072】

以上のように構成された本発明の実施の形態3における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0073】

ここで、実施の形態3における抵抗器の製造方法は、基本的には実施の形態3における抵抗器の製造方法で説明した図2と同様であるが、図2(b)において、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体21を得た後に、分割、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等によって抵抗体21と同じ2次元寸法のアルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シート22を得て、抵抗体21と絶縁シート22を重ね合わせるところが異なる。

【0074】

なお、第1、第2の端子23、24の製造においては、図2(a)に示すものと工法および材料は同じであるが、絶縁シート22の厚み分だけ第1、第2の端子23、24の厚み t と形成される溝幅 k は異なる。

【0075】

(実施の形態4)

以下、本発明の実施の形態4における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0076】

図6は本発明の実施の形態4における抵抗器の端子の開口部から見た側面図である。

【0077】

図6において、26、27は抵抗体11の短手方向の断面形状と同等の形状の凹み28を有し、抵抗体11よりも厚み t が厚く、抵抗体11の幅 W と長さ m が同等以上でかつ抵抗体11の長さ L に対し幅 w が狭い形状であって、抵抗体11と同等または抵抗体11より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる、第1、第2の端子である。

【0078】

(実施の形態5)

以下、本発明の実施の形態5における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0079】

図7(a)は本発明の実施の形態5における抵抗器の断面図、図7(b)は同平面図である。

【0080】

図7において、29は線状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガニッケル合金等からなる抵抗体である。30、31は抵抗体29の直径Rと同等の幅kの溝32を有し、抵抗体29の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子30、31は抵抗体29よりも厚みtが厚く、抵抗体29の直径Rと長さmが同等以上でかつ抵抗体29の長さLに対し幅wが狭い形状であって、抵抗体29と同等または抵抗体29より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0081】

以上のように構成された本発明の実施の形態5における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0082】

図8は本発明の実施の形態5における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、図8(a)に示すように、抵抗体29(本図では、図示せず)と同等または抵抗体29より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる板状、帯状あるいは線状の金属体を、切削、鑄造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等して、抵抗体29の直径Rと同等の幅kの溝32を有し、抵抗体29よりも厚みtが厚く、抵抗体29の直径Rと長さmが同等以上でかつ抵抗体29の長さLに対し幅wが狭い形状の第1、第2の端子30、31を得る。

【0083】

次に、図8(b)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、切断して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体29を形成する。

【0084】

次に、図8(c)に示すように、抵抗体29の両端に第1、第2の端子30、31を被せた後、端子上下方向（抵抗体を挟む方向）を熱プレスする。

【0085】

次に、図8(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる絶縁材料33を切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して、所定形状に切り出した後、抵抗体29（本図では、図示せず）の上下に置き、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体29の上面、下面および側面に絶縁材料33を形成して、本発明の実施の形態5における抵抗器を製造するものである。

【0086】

抵抗体29の両端に第1、第2の端子30、31の溝32を被せる際の挿入方向は、上述したように、第1、第2の端子30、31の開口部からでも良いし、第1、第2の端子30、31の側面からでも良い。

【0087】

なお、抵抗体29と第1、第2の端子30、31の接合において、①溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる金属を挟んでろう接、③抵抗体29と第1、第2の端子30、31にメッキして熱圧着、④抵抗体29と第1、第2の端子30、31に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体29に第1、第2の端子30、31を挿入して熱硬化等を行っても良い。

【0088】

なお、本実施の抵抗器の抵抗値を調整および修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等により、抵抗体29に貫通溝の形成や、表面および／または側面の一部を切削

しても構わない。この際、抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体29を得ると同時でも良い。

【0089】

(実施の形態6)

以下、本発明の実施の形態6における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0090】

図9(a)は本発明の実施の形態6における抵抗器の断面図、図9(b)は同平面図である。

【0091】

図9において、34は線を円筒コイル状に折り曲げた形状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。35、36は抵抗体34の直径Rと同等の幅kの溝37を有し、抵抗体34の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子35、36は抵抗体34の総厚Vよりも厚みtが厚く、抵抗体34の幅Wと長さmが同等以上でかつ抵抗体34の長さLに対し幅wが狭い形状であって、抵抗体34と同等または抵抗体34より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0092】

以上のように構成された本発明の実施の形態6における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0093】

ここで、実施の形態6における抵抗器の製造方法は、基本的には実施の形態5における抵抗器の製造方法で説明した図8と同様であるが、図8(b)で説明した銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、分割、切断およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する線状の所定形状の抵抗体29を得た後に、抵抗器所望の寸法に合わせて線状抵抗体を円筒コイル状に折り曲げて抵抗体34を形成する点が異なるものである。

【0094】

(実施の形態7)

以下、本発明の実施の形態7における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0095】

図10(a)は本発明の実施の形態7における抵抗器の断面図である。図10(b)は同平面図である。

【0096】

図10において、38は線を同一平面内において左右対称になるよう折り曲げた形状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。39、40は抵抗体38の直径Rと同等の幅kの溝41を有し、抵抗体38の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子39、40は抵抗体38の直径Rよりも厚みtが厚く、抵抗体38の幅Wと長さmが同等以上でかつ抵抗体38の長さLに対し幅wが狭い形状であって、抵抗体38と同等または抵抗体38より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0097】

以上のように構成された本発明の実施の形態7における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0098】

ここで、本発明の実施の形態7における抵抗器の製造方法は基本的には実施の形態5における抵抗器の製造方法で説明した図8と同様であるが、図8(b)で説明した銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、分割、切断およびプレス加工等して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する線状の所定形状の抵抗体29を得た後に、抵抗器所望の寸法に合わせて線状抵抗体29を同一平面内において左右対称になるように折り曲げて抵抗体38を形成する点が異なるものである。

【0099】

(実施の形態8)

以下、本発明の実施の形態8における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0100】

図11(a)は本発明の実施の形態8における抵抗器の断面図、図11(b)は同平面図、図11(c)は同端子の開放部から見た側面図である。

【0101】

図11において、42、43は線状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる第1、第2の抵抗体である。44、45は抵抗体42、43の直径Rと同等の幅kの溝46を有し、抵抗体42、43の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子44、45は抵抗体42、43よりも厚みtが厚く、抵抗体42、43の幅Wと長さmが同等以上でかつ抵抗体42、43の長さLに対し幅wが狭い形状であって、抵抗体42、43と同等または抵抗体42、43より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0102】

以上のように構成された本発明の実施の形態8における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0103】

ここで、実施の形態8における抵抗器の製造方法は、基本的には図8と同様であるが、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する線状の所定形状の抵抗体を複数42、43形成し、抵抗体42、43同士が電氣的に直接接触しないように配置して端子と接続することが異なる。

【0104】

なお、図12は本発明の実施の形態8における抵抗器の端子の開口部から見た

側面図の他の例である。

【0105】

図12に示す47、48は、図11に示す抵抗体42、43の直径Rと同等の幅kの溝46の代わりに、第1、第2の端子44、45にそれぞれ形成された、第1、第2の抵抗体42、43と同等の断面形状の第1、第2の凹みである。

【0106】

(実施の形態9)

以下、本発明の実施の形態9における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0107】

図13(a)は本発明の実施の形態9における抵抗器の断面図、図13(b)は同平面図である。

【0108】

図13において、49は板状、帯状および線状等の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。50、51は抵抗体49の総厚Tと同等の幅kの溝52を有し、抵抗体49の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子50、51は抵抗体49よりも厚みtが厚く、抵抗体49の幅Wと長さmが同等以上でかつ抵抗体49の長さLに対し幅wが狭い形状であって、抵抗体49と同等または抵抗体49より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。53は第1、第2の端子50、51と接続していない抵抗体49に形成された、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる保護膜である。

【0109】

以上のように構成された本発明の実施の形態9における抵抗器の製造方法は図2と同様である。即ち、抵抗体の形状に関係なく、図2(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等を抵抗体の上下から挟み、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体49の上面、下面および側面に保護膜53を形成して、本発明の実施の形態における抵抗器を製造

するものである。

【0110】

(実施の形態10)

以下、本発明の実施の形態10における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0111】

図14(a)は本発明の実施の形態10における抵抗器の断面図、図14(b)は同平面図、図14(c)は端子の開放部から見た同側面図である。

【0112】

図14において、54は板状、帯状および線状等の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。55、56は抵抗体54の総厚 T と同等の幅 k の溝57を有し、抵抗体54の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子で、抵抗体54よりも厚み t が厚く、抵抗体54の幅 W と長さ m が同等以上でかつ抵抗体54の長さ L に対し幅 w が狭い形状であって、抵抗体54と同等または抵抗体54より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。58は第1、第2の端子55、56と接続していない抵抗体54に、第1、第2の端子55、56の長さ m と厚み t と同等になるように形成された、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる保護膜である。

【0113】

以上のように構成された本発明の実施の形態10における抵抗器の製造方法は図2と同様である。即ち、抵抗体の形状に関係なく、図2(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等を抵抗体の上下から挟み、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体54の上面、下面および側面に保護膜58を形成して、本発明の実施の形態における抵抗器を製造するものである。

【0114】

なお、実施の形態9との違いは保護膜58の形成範囲であって、保護膜58が

第1、第2の端子55、56の長さ m と厚み t と同等になるように抵抗体54に形成されることであり、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等の厚みを抵抗体54の上面と第1、第2の端子55、56の上面との差並びに抵抗体54の下面と第1、第2の端子55、56の下面との差より厚くすること、およびフィルムの押し込み範囲を第1、第2の端子55、56の上面および下面と同一面までとすることにより実現できる。

【0115】

(実施の形態11)

以下、本発明の実施の形態11における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0116】

図15は本発明の実施の形態11における抵抗器の断面図である。

図15において、59は板状、帯状および線状等の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。60、61は断面がL字状であって、抵抗体59の両端に設けられるとともに電氣的に接続され、前記抵抗体59の下側の前記端子60、61の肉厚 y が前記抵抗体59の上側の前記端子60、61の肉厚 x よりも厚く、前記抵抗体59と同等または抵抗体59より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる、第1、第2の端子である。

【0117】

以上のように構成された本発明の実施の形態11における抵抗器の製造方法は図2と同様であるが、図2(a)で説明した第1、第2の端子形状に対して、断面がL字状の第1、第2の端子60、61を形成するものである。図2(c)に対応する工程においては、抵抗体59は第1、第2の端子60、61上に載置される。そして、抵抗体59と第1、第2の端子60、61の接合は、①溶接、②抵抗体59と端子60、61の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体59と第1、第2の端子60、61に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化、等によって行う。

【0118】

(実施の形態12)

以下、本発明の実施の形態12における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0119】

図16は本発明の実施の形態12における抵抗器の断面図である。

図16において、64は銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。65は抵抗体64の上面に貼付された、アルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁体である。66、67は断面がL字状であって、抵抗体64の両端に設けられるとともに電氣的に接続された第1、第2の端子であり、抵抗体64と同等または抵抗体64より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

【0120】

以上のように構成された本発明の実施の形態12における抵抗器の製造方法は実施の形態11に示したことと基本的には同様であるが、図2(a)で説明した第1、第2の端子形状に対して、断面がL字状の第1、第2の端子66、67を形成するものである。図2(b)に対応する工程においては、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体64を得た後に、分割、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等によって抵抗体64と同じ2次元寸法のアルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シート65を得て、抵抗体64と絶縁シート65を張り合わせるものである。図2(c)に対応する工程においては、抵抗体64は第1、第2の端子66、67上に載置され、抵抗体59と第1、第2の端子66、67の接合は、①溶接、②抵抗体59と端子66、67の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体59と第1、第2の端子66、67に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化、等によって行うものである。

【0121】

(実施の形態13)

以下、本発明の実施の形態13における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0122】

図17は本発明の実施の形態13における抵抗器の断面図である。

図17において、68は中央部より両端の厚みが厚く、両者間に段差がある形状(抵抗体長さ方向の断面形状がH形)の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。69、70は抵抗体68の両端71、72に設けられた、中央部73より厚い、段差である。74、75は抵抗体68の両端に電氣的に接続されており、断面がコの字状で、その開口部76、77より内側が広い形状の、抵抗体68と同等または抵抗体68より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる、第1、第2の端子である。

【0123】

なお、図17では、段差69、70および開口部76、77の返しが厚み方向に形成されているが、それら69、70、76、77の方向は上記に限定されるものではなく、例えば、厚み方向に対して水平方向に形成されていても良く、また、段差および折り返しの数も限定されるものではない。

【0124】

以上のように構成された本発明の実施の形態13における抵抗器の製造方法は基本的には図2と同様であり、相違点は構成材料の形状である。図2(a)に対応する工程においては、第1、第2の端子を、その開口部76、77より内側が広い形状とするものであって、図2(b)に対応する工程においては、抵抗体両端とは、それぞれ端子の溝形状および抵抗体の両端71、72に中央部73より厚い、段差69、70を設けた形状とするものである。

【0125】

(実施の形態14)

以下、本発明の実施の形態14における抵抗器について、図面を参照しながら

説明する。

【0126】

図18は本発明の実施の形態14における抵抗器の断面図である。

図18において、79は板状のガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板等からなる絶縁基板である。80、81は絶縁基板79の両端に、絶縁基板79の上下面を導通するように形成された、抵抗体78と同等または抵抗体78より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる、第1、第2の端子である。第1、第2の端子80、81の上面には、はんだ等の金属層82があり、第1の端子80上の金属層82と第2の端子81上の金属層82を電氣的に接続するように、金属層82の上に板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガニッケル合金等からなる抵抗体78が形成されている。

【0127】

なお、図18では、第1、第2の端子80、81が絶縁基板79の両端を経て形成され上下面の導通を得ているが、絶縁基板79を上下に貫通する電極によって導通していても良い。

【0128】

以上のように構成された本発明の実施の形態14における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0129】

図19は本発明の実施の形態14における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0130】

まず、図19(a)に示すように、ガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板等からなる絶縁基板79の上、下および側面に、抵抗体78と同等または抵抗体78より大きい電気伝導率の銅、銀、金等からなる帯状の金属箔パターンを形成した後、露光およびエッチング等を経て所定形状の、第1、第2の端子80、81を得る。

【0131】

次に、図19 (b) に示すように、第1、第2の端子80、81の上面に、はんだペースト82をスクリーン印刷によって塗布する。

【0132】

次に、図19 (c) に示すように、あらかじめ銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する所定形状の抵抗体78とした後、はんだペースト82の上面に抵抗体78の両端を載置し、リフローして、固着して本実施の形態の抵抗器を製造するものである。

【0133】

なお、本実施の形態では、はんだペーストの硬化を用いたが、抵抗体78と第1、第2の端子80、81の接合を、①抵抗体と端子の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、②抵抗体78と第1、第2の端子80、81にメッキして熱圧着等を行っても良い。

【0134】

なお、本実施の抵抗器の抵抗値を調整および修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等により、抵抗体78に貫通溝の形成や、表面および側面の一部を切削しても良い。

【0135】

(実施の形態15)

以下、本発明の実施の形態15における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0136】

図20 (a) は本発明の実施の形態15における抵抗器の断面図、図20 (b) は同表面側の平面図、図20 (c) は同裏面側の平面図である。

【0137】

図20において、83は板状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マ

ンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。84は板状の、ガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板等からなる絶縁基板である。85、86、87、88は絶縁基板84の端に、上下面を導通するように形成された、抵抗体83と同等または抵抗体83より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる、第1、第2、第3、第4の端子である。抵抗体83が第1、第2、第3、第4の端子85、86、87、88の上面に、金属層89を介して電氣的に接続している。

【0138】

なお、図20では、第1、第2、第3、第4の端子85、86、87、88が絶縁基板84の端を経て形成され上下面の導通を得ているが、絶縁基板84を上下に貫通する電極によって導通していても良い。

【0139】

以上のように構成された本発明の実施の形態15における抵抗器の製造方法は図17に示したと同様である。形成される端子の数が実施の形態14では二つに対して実施の形態15では四つである点異なる。

【0140】

(実施の形態16)

以下、本発明の実施の形態16における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0141】

図21(a)は本発明の実施の形態16における抵抗器の断面図、図21(b)は同平面図である。

【0142】

図21において、90は板状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。91、92、93、94は直方体形状の第1、第2、第3、第4の端子であり、抵抗体90の両端の上下面に各一つ電氣的に接続している。

【0143】

以上のように構成された本発明の実施の形態16における抵抗器の製造方法は

基本的には図2と同様であるが、図2(a)と同様の工程において、直方体形状の端子を4個形成する。図21において、①抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置した後、溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば、銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んで、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置した後、ろう接、③抵抗体90と第1、第3の端子91、93に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置して熱硬化等を行って、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を接続した後、抵抗体90をひっくり返し、同様に第2と第4の端子92、94を接続する。なお、上記行為を1回として、一度に第1、第2、第3、第4の端子91、92、93、94を抵抗体90に接続しても構わない。

【0144】

なお、図22は本発明の実施の形態16における抵抗器の断面図の他の例である。

【0145】

図22においては、第1と第2の端子91と92、第3と第4の端子93と94が電氣的に接続され、見かけ上それぞれ1個の端子となっていることが、図21と異なる。

【0146】

従って、その製造方法は、図22において、①抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置した後、溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば、銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んで、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置した後、ろう接、③抵抗体90と第1、第3の端子91、93に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置して熱硬化等を行って、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を接続した後、抵抗体90をひっくり返し、同様に第2と第4の端子92、94を接続する。という上述した端子接続方法において、第1と第2の端子91と92、第3と第4の端子93と94をも同様に接続するものである。

【0147】

(実施の形態17)

以下、本発明の実施の形態17における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0148】

図23は本発明の実施の形態17における抵抗器の断面図である。

図23において、95は両端近傍に設けられた第1、第2の切り欠き96、97を有する板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体で、この抵抗体95の第1、第2の切り欠き96、97は抵抗体95を幅方向にわたってスリット状に設けられたものである。98、99は抵抗体95と同等以上の高導電率の、銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる第1、第2の端子である。

【0149】

この第1、第2の端子98、99の第1、第2の突起100、101は、第1、第2の切り欠き96、97と同等以下の大きさで、第1、第2の端子98、99それぞれの長さ方向にわたってスリット状に設けられたものである。

【0150】

第1、第2の端子98、99が抵抗体95の両端に配置され、抵抗体95の第1の切り欠き96と第1の端子98の第1の突起100、抵抗体95の第2の切り欠き97と第2の端子99の第2の突起101が機械的に接続され、さらに抵抗体95と第1、第2の端子98、99が電氣的に接続されている。

【0151】

以上のように構成された本発明の実施の形態17における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0152】

ここで、本発明の実施の形態17における抵抗器の製造方法は基本的には実施の形態1における抵抗器の製造方法で説明した図2と同様であるが、図2(a)で説明した第1、第2の端子とは形状が異なる。図2(b)で説明した抵抗体に切り欠きを設けることが異なる。切り欠きは所望の抵抗値を有する板状の所定形

状の抵抗体 95 を得た後に、切削およびプレス加工等によって形成する。図 23 において、抵抗体 95 の第 1 の切り欠き 96 と第 1 の端子 98 の第 1 の突起 100、抵抗体 95 の第 2 の切り欠き 97 と第 2 の端子 99 の第 2 の突起 101 が合うように、抵抗体 95 は第 1、第 2 の端子 98、99 上に載置される。そして、抵抗体 95 と第 1、第 2 の端子 98、99 の接合が、①溶接、②抵抗体 95 と第 1、第 2 の端子 98、99 の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体 95 と第 1、第 2 の端子 98、99 の間に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化、等によって抵抗体 95 と第 1、第 2 の端子 98、99 を接続する。

【0153】

(実施の形態 18)

以下、本発明の実施の形態 18 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

【0154】

図 24 (a) は本発明の実施の形態 18 における抵抗器の断面図、図 24 (b) は同平面図である。

【0155】

図 24 において、102 は第 1、第 2 の貫通孔 103、104 が設けられた銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。105、106 は第 1、第 2 の貫通孔 103、104 に挿入できる形状の第 1、第 2 の突起 107、108 が設けられた、抵抗体 102 と同等または抵抗体 102 より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる第 1、第 2 の端子である。

【0156】

第 1、第 2 の端子 105、106 が抵抗体 102 の両端に配置され、抵抗体 102 の第 1 の貫通穴 103 と第 1 の端子 105 の第 1 の突起 107、抵抗体 102 の第 2 の貫通孔 104 と第 2 の端子 106 の第 2 の突起 108 が機械的に接続され、さらに抵抗体 102 と第 1、第 2 の端子 105、106 が電氣的に接続されている。

【0157】

以上のように構成された本発明の実施の形態18における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0158】

図25は本発明の実施の形態18における、抵抗器の製造方法を示す工程図である。

【0159】

まず、図25(a)に示すように、抵抗体102と同等または抵抗体102より大きい電気伝導率の銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる板状、帯状あるいは線状の金属体を、切削、鋳造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等して、第1、第2の突起107、108を有する第1、第2の端子105、106を形成する。

【0160】

次に、図25(b)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状、帯状あるいは線状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる、所望の抵抗値を有する所定形状の抵抗体102を形成する。

【0161】

次に、図25(c)に示すように、打ち抜き、切削、レーザー等によって、抵抗体102の両端に第1、第2の貫通穴103、104を形成する。

【0162】

次に、図25(d)に示すように、第1の端子105の第1の突起107を抵抗体102の第1の貫通穴103に挿入し、第2の端子106の第2の突起108を抵抗体102の第2の貫通穴104に挿入する。

【0163】

次に、図25(e)に示すように、プレスによって、第1、第2の端子105、106を抵抗体102の外周に沿って折り曲げ抵抗体102を厚み方向に挟む。

【0164】

なお、第1、第2の端子105、106は図に示した形状である必要はなく、抵抗体102が挿入できる程度に開口部が少し開いた形状で、抵抗体102の両端に挿入した後にかしめても良い。

【0165】

なお、抵抗体102と第1、第2の端子105、106の接合において、①溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体102と第1、第2の端子105、106に導電性ペーストを塗布して熱硬化等を行っても良い。

【0166】

なお、本実施の抵抗器の抵抗値を調整および修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等により、抵抗体102に貫通溝の形成や、表面および/または側面の一部を切削しても構わない。この際、抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体102を得ると同時でも良い。

【0167】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、共通には、1) 端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくして抵抗器全体に占める端子の抵抗値の比率を小さくすることによって、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくすると共に実装時の抵抗値保証を容易にする、2) 抵抗体を浮かした構造にすることによって、抵抗体の自己発熱による熱によって実装基板に熱的ダメージを与えることを防止するという効果がある。

【0168】

さらに個別には、請求項1、2、4、6、7、8、9、14、19、21および23については、3) 端子が抵抗体の上下面にくるようにして抵抗器表裏を気にすることなくどちらでも実装できるようにするという効果がある。

【0169】

請求項2については、4) 折り返しの方向を抵抗体長さが長手方向に長くなる

ように折り返して、得られる抵抗値幅の上限を大きくする、5) 折り返しの方向を抵抗体の幅を大きくするように折り返して、得られる抵抗値幅の下限を大きくするという効果がある。

【0170】

請求項3、5、10、12、15、20および26については、8) 実装基板と接続される肉厚を厚くすることによって、放熱性を向上するという効果がある。

【0171】

請求項4、13、16、17および18については、6) 絶縁体で抵抗体を支持あるいは補強することによって機械的強度を向上すると共に、変形による特性変化を防止するという効果がある。

【0172】

請求項6については、10) 板状の抵抗体で得られる抵抗値を、板状金属抵抗体の厚みよりも大きい直径の線状金属抵抗体で得、機械的強度を高めて抵抗器の曲げ強度を向上するという効果がある。

【0173】

請求項7については、11) コイル状にしてさらに抵抗体長さを長くすることによって、得られる抵抗値幅の上限をさらに大きくするという効果がある。

【0174】

請求項8については、12) 電流方向が交互になるように線を配置したので、発生磁場をキャンセルでき、磁気成分を低減できるという効果がある。

【0175】

請求項9については、12) 抵抗体を並列に接続して抵抗体の形状のみでは抵抗値調整しない、即ち抵抗値が抵抗器寸法に直接連動しないようにして、形状変更による強度低下を防止するという効果がある。

【0176】

請求項11および12については、16) L字状の内壁が抵抗体端に対して位置決め基準となり、端子と抵抗体の接続位置精度を向上して抵抗値ばらつきを小さくするという効果がある。

【0177】

請求項14については、17) 開放部内側と抵抗体の段差部を機械的に結合させて、端子と抵抗体の結合位置精度、および結合信頼性を向上するという効果がある。

【0178】

請求項16、17および18については、18) 端子の形成位置および寸法の精度を向上して端子と抵抗体の接続面積を制御する事によって、抵抗器の抵抗値ばらつきを小さくするという効果がある。

【0179】

請求項17および18については、19) 4端子抵抗器を実現するものであって、電流検出精度を向上するという効果がある。

【0180】

請求項22および23については、20) 切り欠きと突起を合わせ機械的に結合させて、端子と抵抗体の位置精度の向上、抵抗値精度の向上、および結合信頼性の向上を図るという効果がある。

【0181】

請求項24については、7) 抵抗体との接触面積を多くする溝形状にすることにより、接続強度を大きくするという効果がある。

【0182】

請求項27、35および36については、9) 抵抗体と端子の間の電氣的接続をろう接等による導電性金属を介したものとすることにより、電氣的接続性を向上するという効果がある。

【0183】

請求項28および29については、14) 抵抗体が実装基板配線パターン等と接触しないよう、絶縁性を確保するという効果がある。

【0184】

請求項29については、15) 抵抗体の浮きを無くして、曲げ強度を向上するという効果がある。

【0185】

請求項30、31および34については、21) 溶接で起こり得る接合部形状の変形を起こさずに抵抗体と端子を接合するので形状精度が良いという効果がある。

【0186】

請求項32については、22) 露光等の薄膜形成プロセスを用いて金属箔パターン（電極端子）を得るので、その形状精度および形成位置精度が高いため、電極端子部ならびに接続部の抵抗値ばらつきが低減できるという効果がある。

【0187】

以上のような電子部品およびその製造方法を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) 本発明の実施の形態1における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

(c) 同要部である端子の開放部から見た側面図

【図2】

本発明の実施の形態1における、抵抗器の製造方法を示す工程図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における他の実施の形態を示す抵抗器の断面図

【図 4】

(a) 本発明の実施の形態 2 における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図 5】

本発明の実施の形態 3 における抵抗器の断面図

【図 6】

本発明の実施の形態 4 における抵抗器の端子の開放部から見た側面図

【図 7】

(a) 本発明の実施の形態 5 における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図 8】

本発明の実施の形態 5 における、抵抗器の製造方法を示す工程図

【図 9】

(a) 本発明の実施の形態 6 における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図 10】

(a) 本発明の実施の形態 7 における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図 11】

(a) 本発明の実施の形態 8 における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

(c) 同端子の開放部から見た側面図

【図 12】

本発明の実施の形態 8 における他の実施の形態を示す抵抗器の端子の開放部から見た側面図

【図 13】

(a) 本発明の実施の形態 9 における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図14】

(a) 本発明の実施の形態10における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

(c) 同端子の開放部から見た側面図

【図15】

本発明の実施の形態11における抵抗器の断面図

【図16】

本発明の実施の形態12における抵抗器の断面図

【図17】

本発明の実施の形態13における抵抗器の断面図

【図18】

本発明の実施の形態14における抵抗器の断面図

【図19】

本発明の実施の形態14における、抵抗器の製造方法を示す工程図

【図20】

(a) 本発明の実施の形態15における抵抗器の断面図

(b) 同表面側の平面図

(c) 同裏面側の平面図

【図21】

(a) 本発明の実施の形態16における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図22】

本発明の実施の形態16における他の実施の形態を示す抵抗器の断面図

【図23】

本発明の実施の形態17における抵抗器の断面図

【図24】

(a) 本発明の実施の形態18における抵抗器の断面図

(b) 同平面図

【図 2 5】

本発明の実施の形態 1 8 における、抵抗器の製造方法を示す工程図

【図 2 6】

(a) 従来の抵抗器の斜視図

(b) 同断面図

【図 2 7】

従来の実施の形態における抵抗器の製造方法を示す工程図

【符号の説明】

1 1 抵抗体

1 2 第 1 の端子

1 3 第 2 の端子

1 4 溝

1 5 金属層

1 6 保護膜

L 抵抗体長さ

T 抵抗体厚み

W 抵抗体幅

k 凹状溝の開口部の幅

m 端子長さ

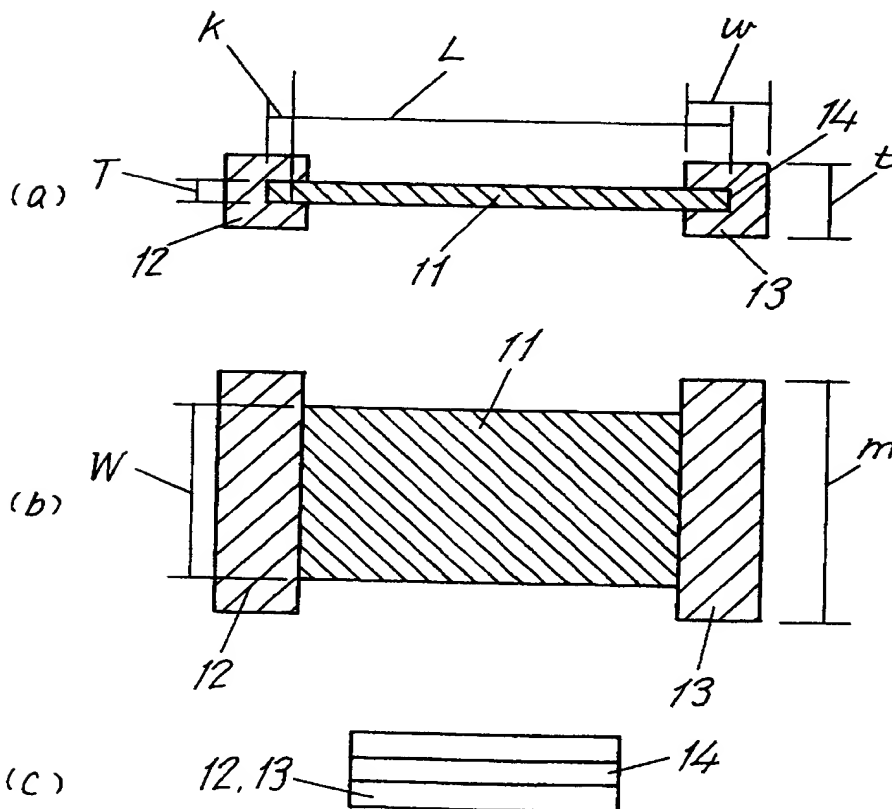
t 端子厚み

w 端子幅

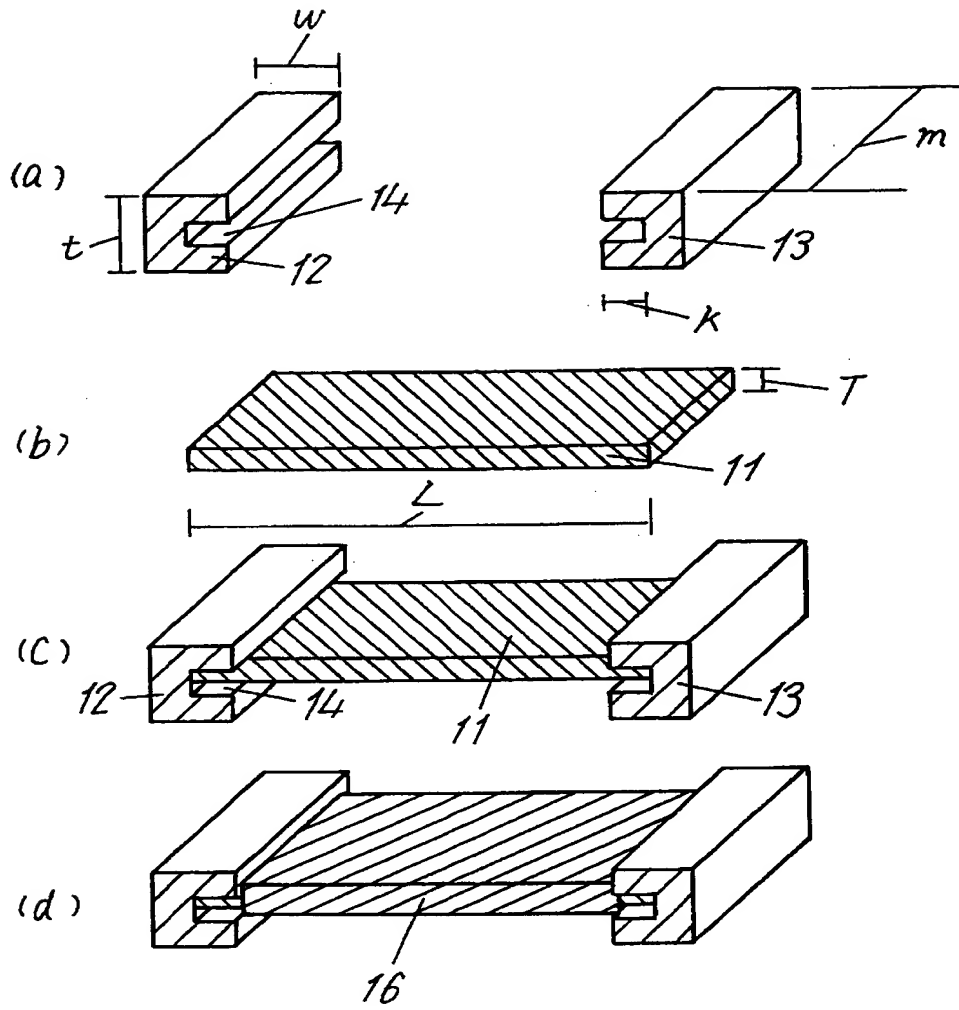
【書類名】 図面

【図1】

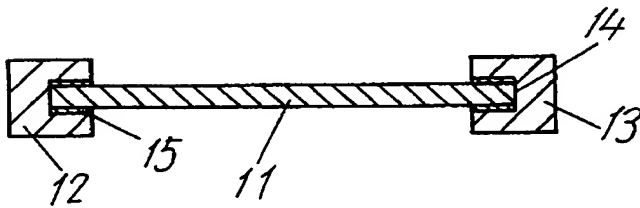
- | | |
|----------|---------------|
| 11 抵抗体 | L 抵抗体長さ |
| 12 第1の端子 | T 抵抗体厚み |
| 13 第2の端子 | W 抵抗体幅 |
| 14 溝 | k 凹状溝の開口部の幅 |
| 15 金属層 | m 端子長さ |
| 16 保護膜 | t 端子厚み |
| | w 端子幅 |



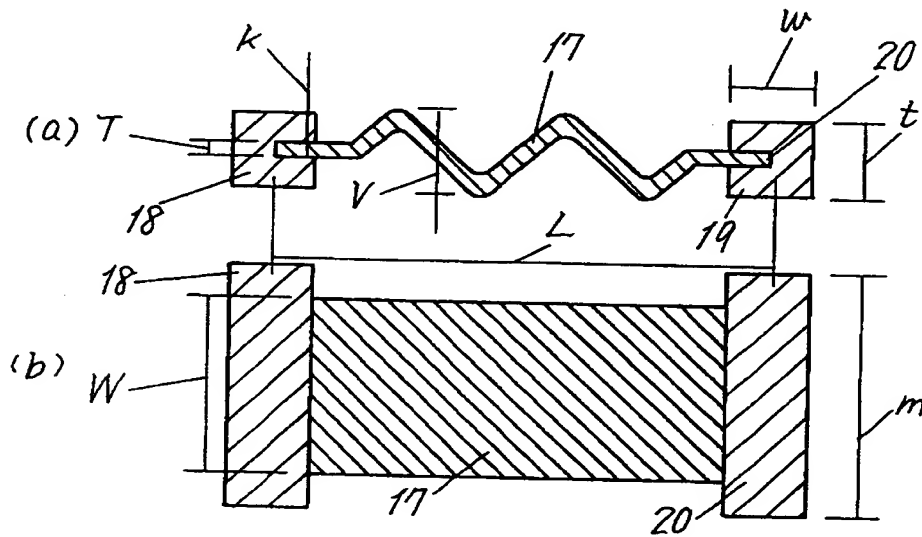
【図2】



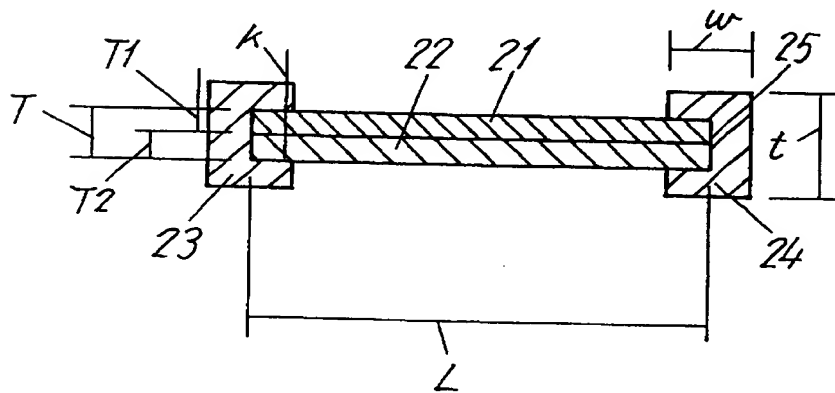
【図3】



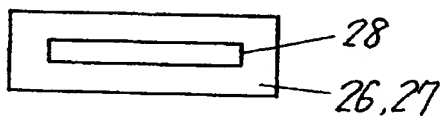
【図4】



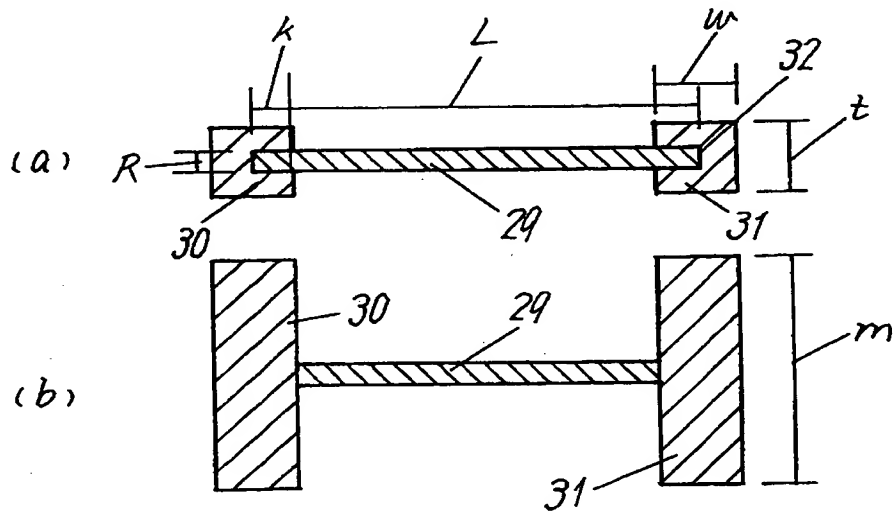
【図5】



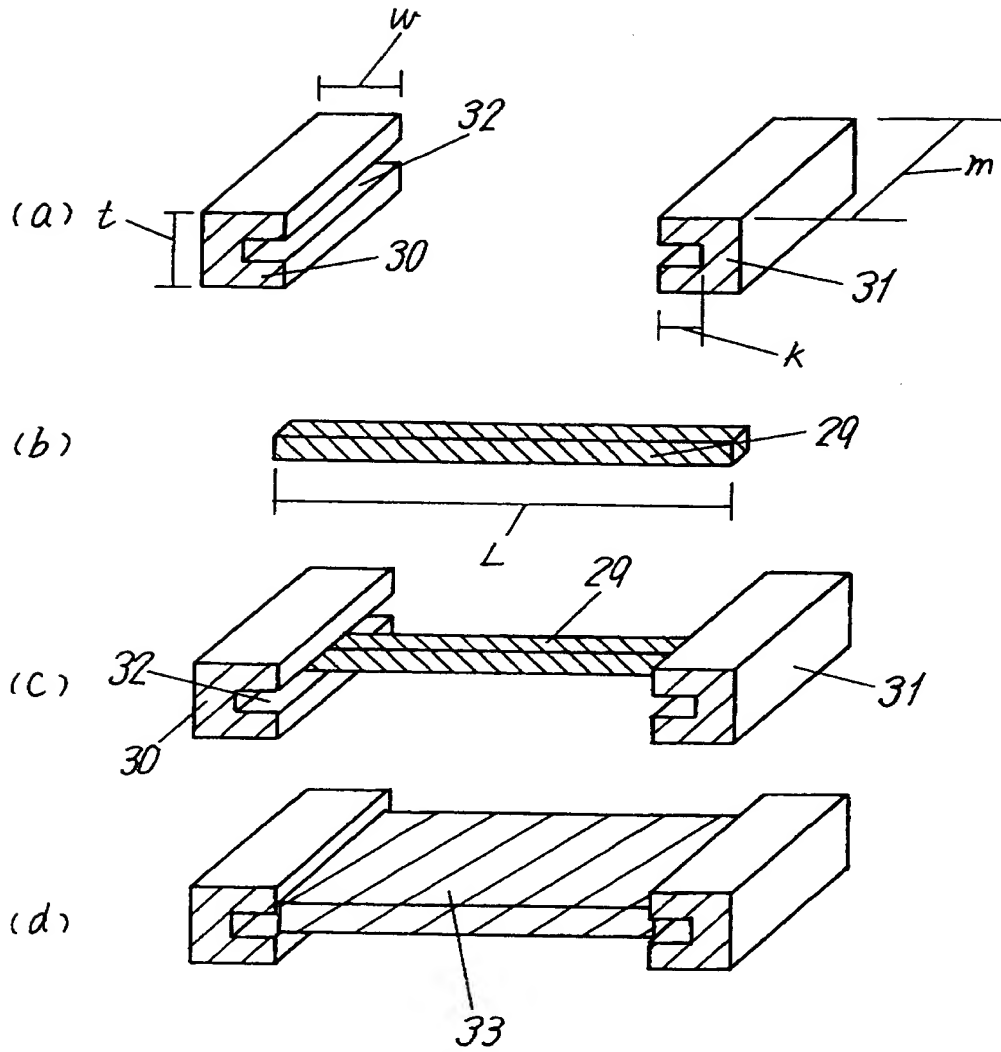
【図6】



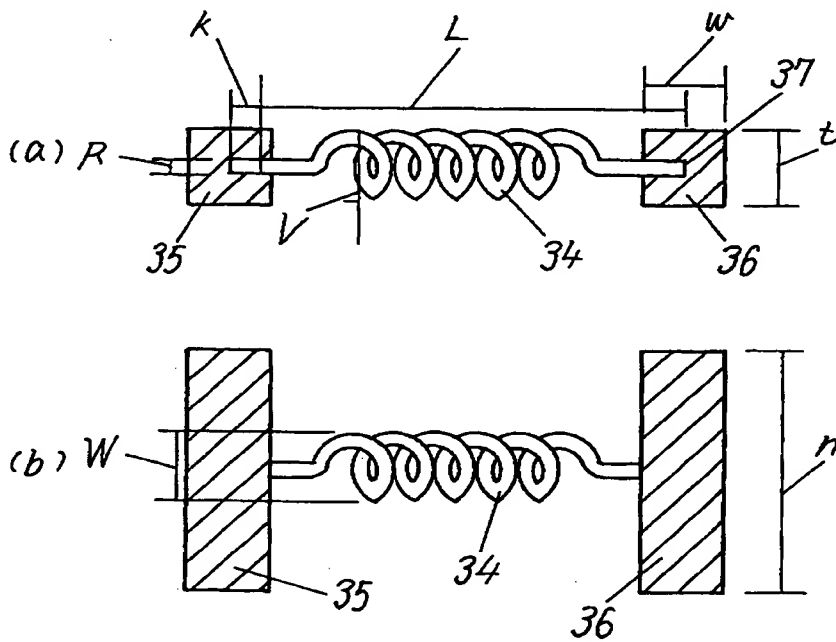
【图7】



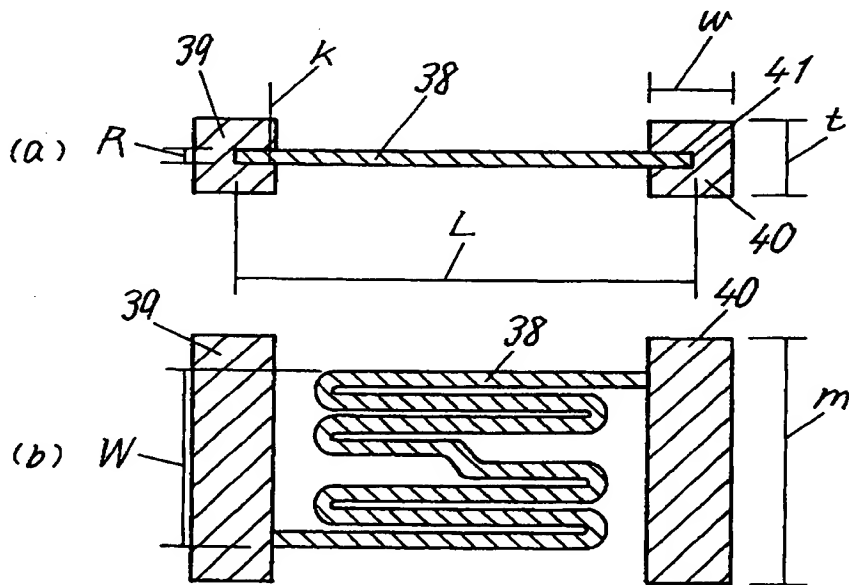
【図8】



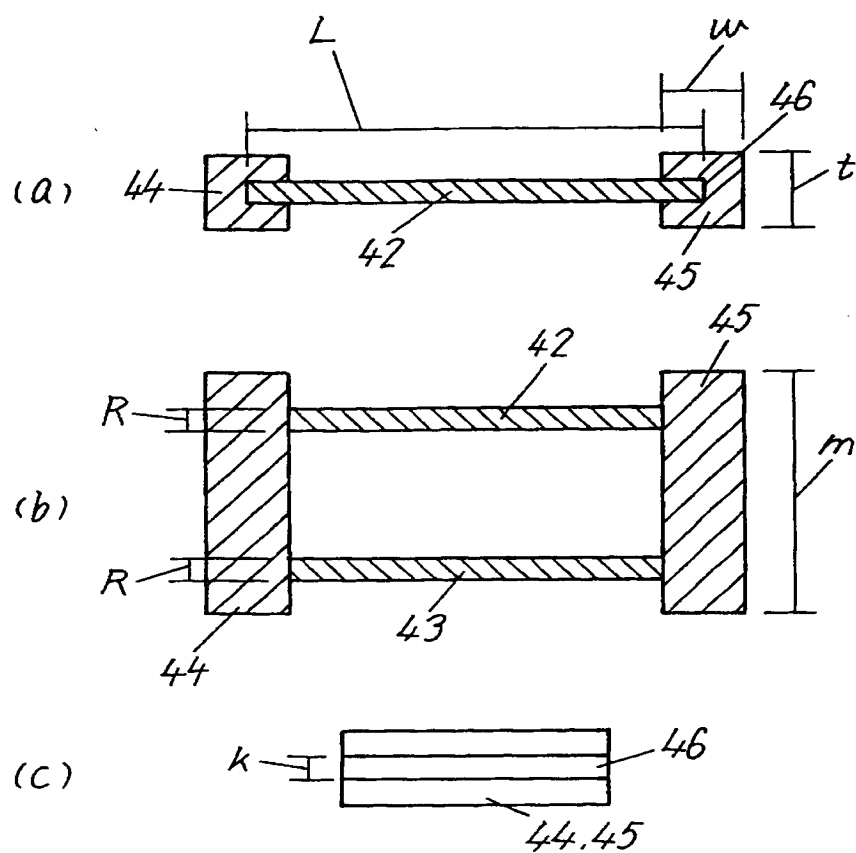
【図9】



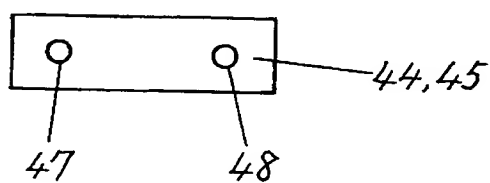
【図10】



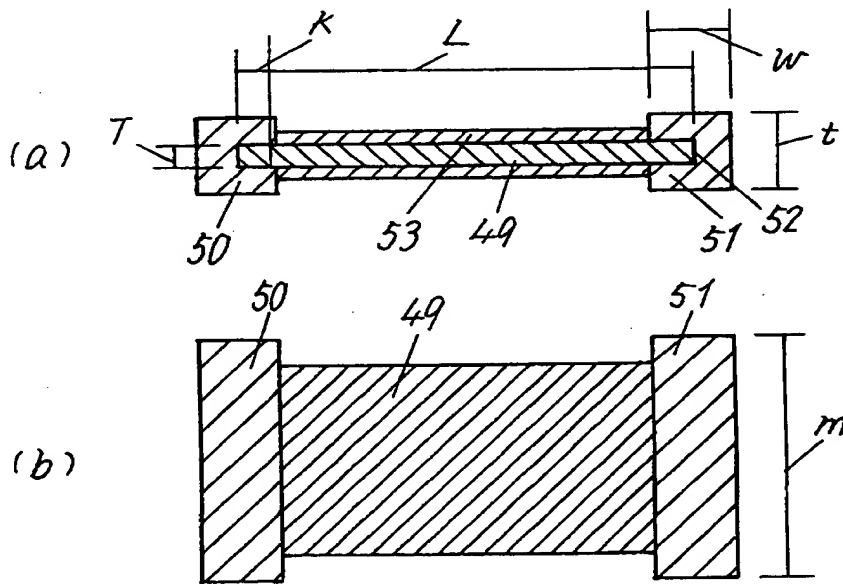
【図11】



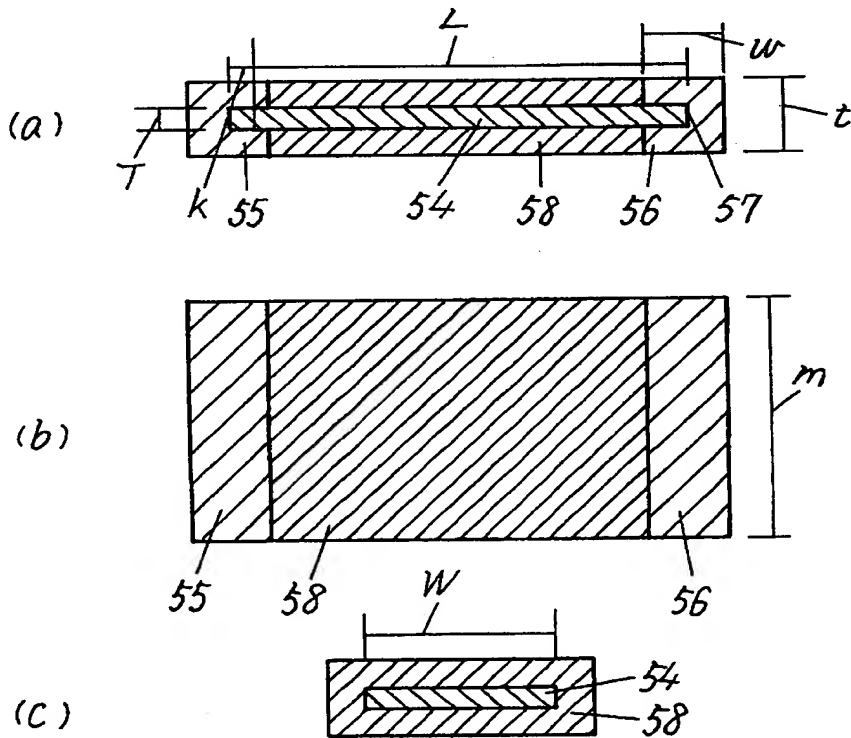
【図12】



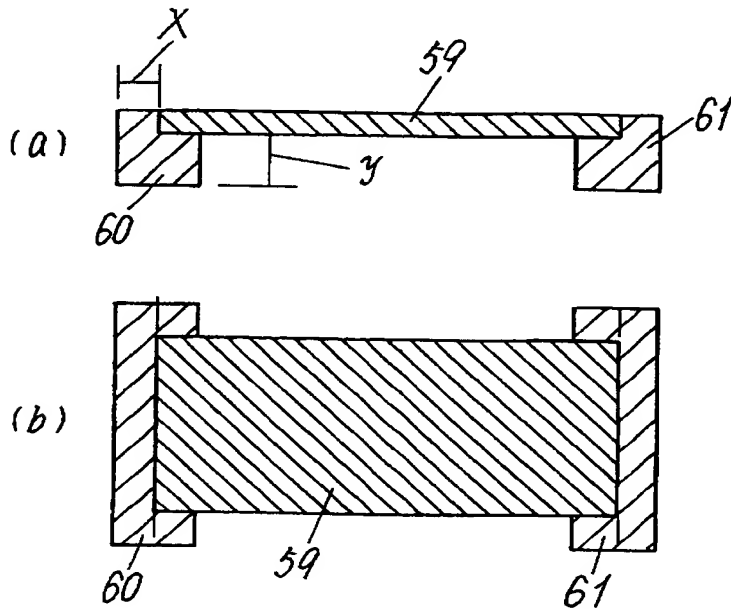
【図13】



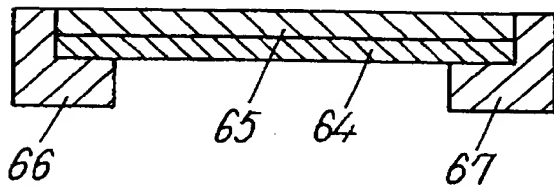
【図14】



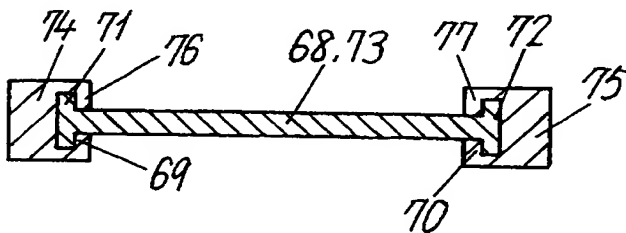
【図15】



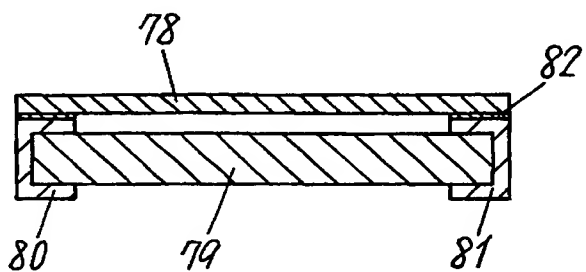
【図16】



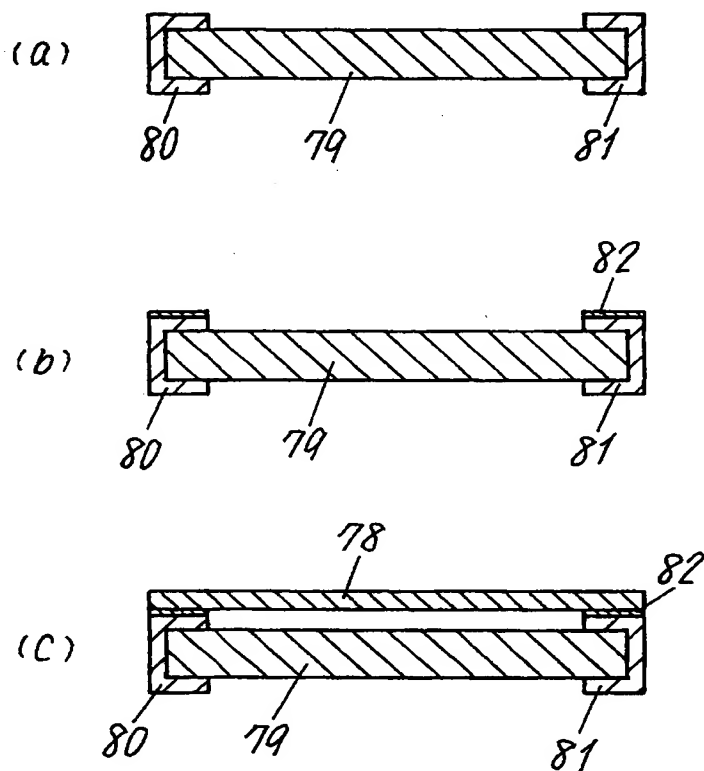
【図17】



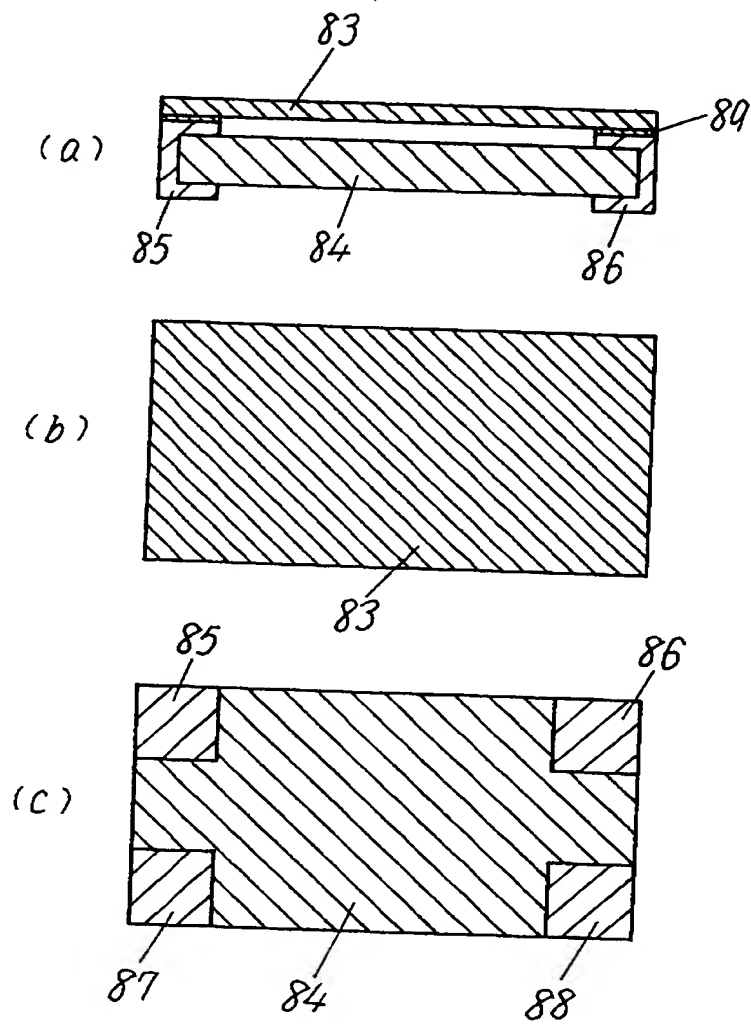
【図18】



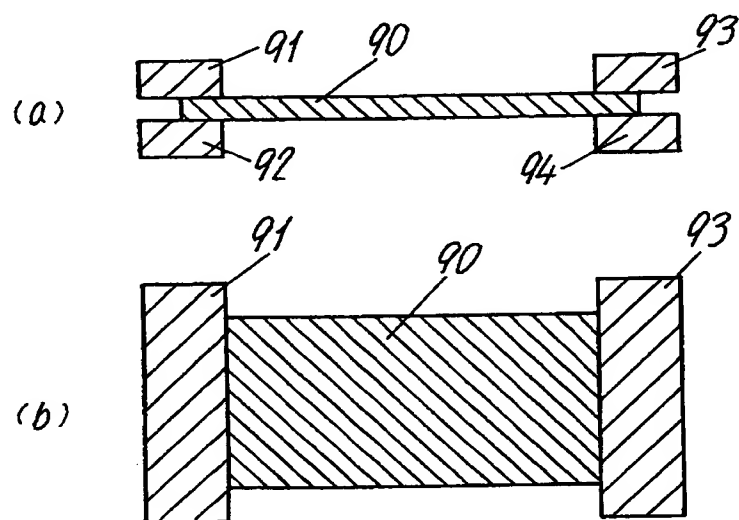
【図19】



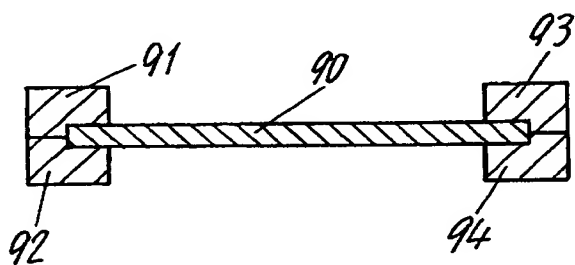
【図20】



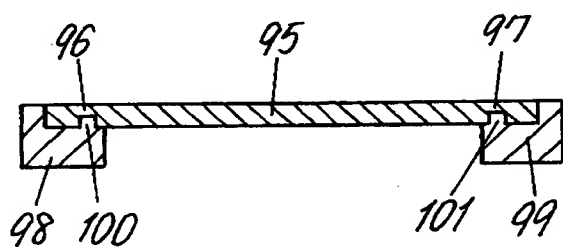
【図 2 1】



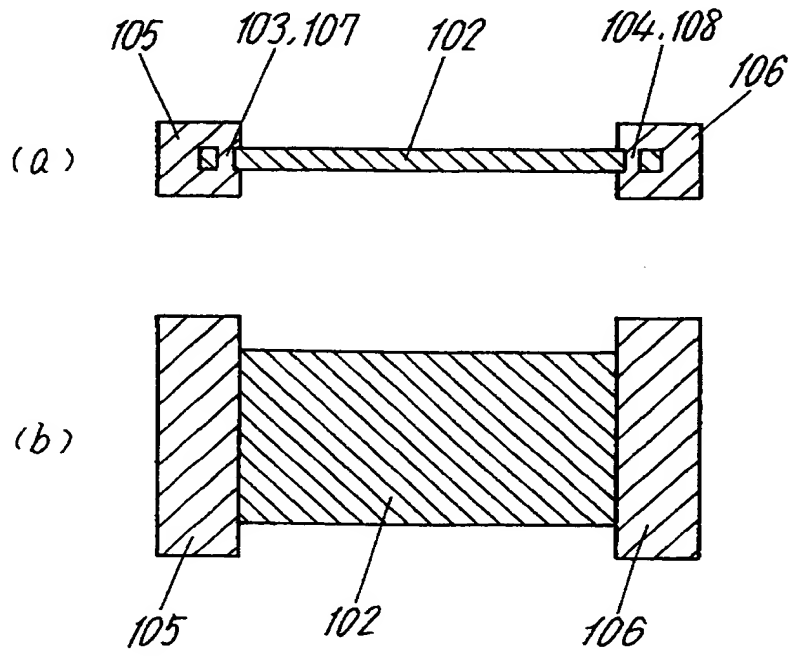
【図 2 2】



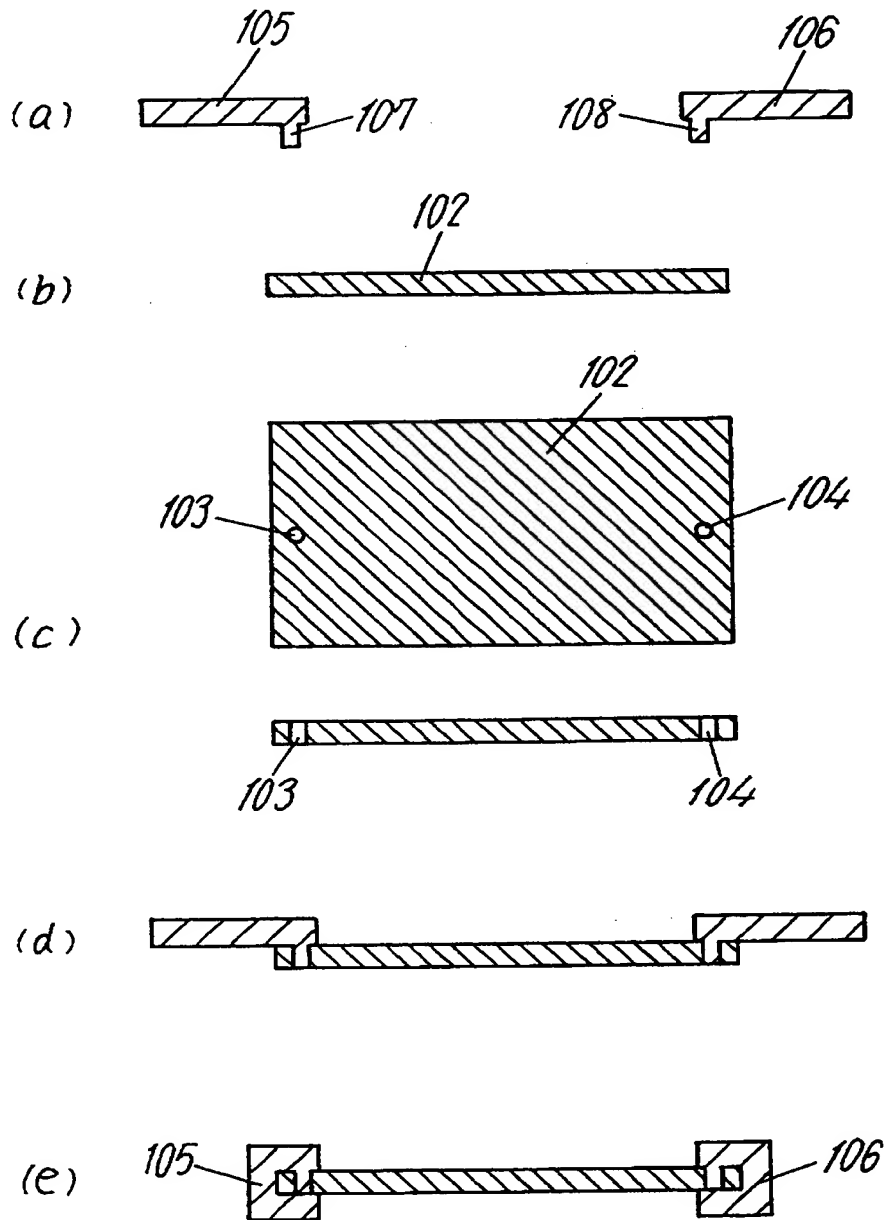
【図 2 3】



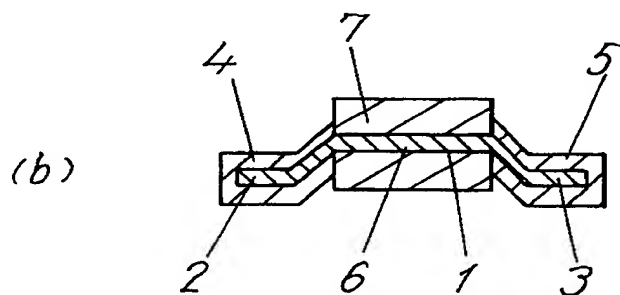
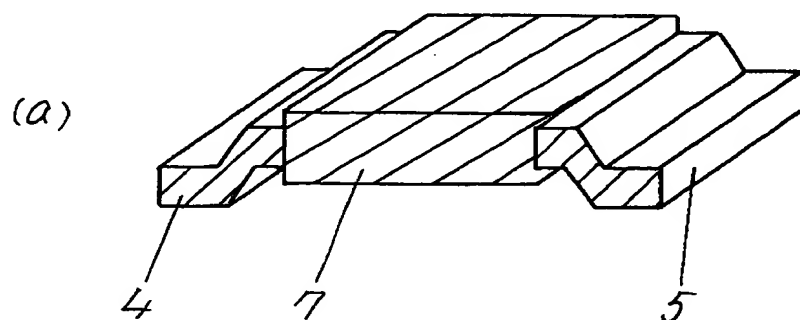
【図24】



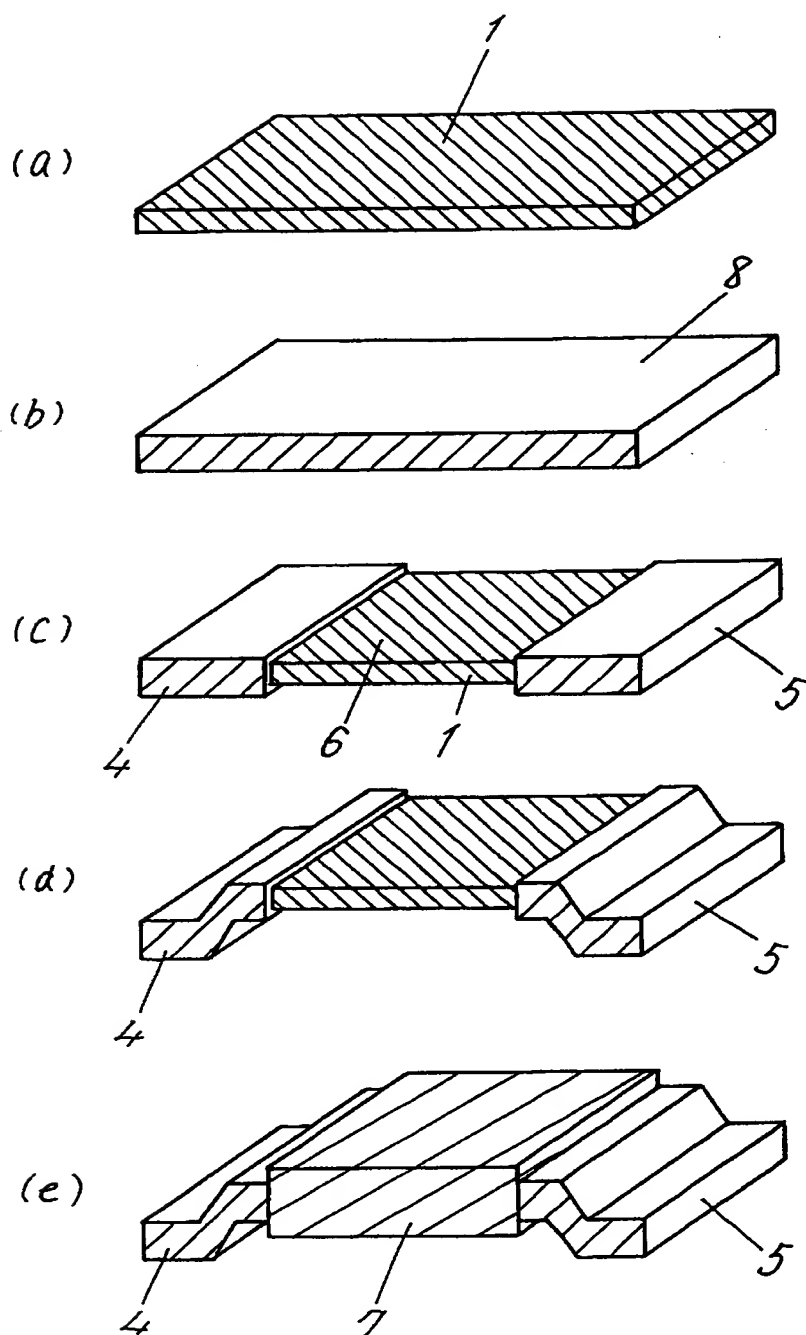
【図 25】



【図26】



【图 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、測定位置のずれ等に対しても高精度に抵抗値を保証できる、抵抗器およびその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 金属製の板状の抵抗体 11 の両端を凹状の溝を備えた金属製の端子 12、13 が被覆し、前記抵抗体 11 と前記端子 12、13 とが電氣的に接続していることを特徴とする抵抗器を提供することによって、端子抵抗値の全体抵抗値に占める割合を低くして、測定変動要因に対しても抵抗変動量を小さくするものである。

【選択図】 図 1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005821

【住所又は居所】

大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】

松下電器産業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100078204

【住所又は居所】

大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式
会社内

【氏名又は名称】

滝本 智之

【選任した代理人】

【識別番号】

100097445

【住所又は居所】

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業
株式会社内

【氏名又は名称】

岩橋 文雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

